

審査結果の要旨

論文題目「光機能性セラミックスの応用に向けた液相合成プロセス」

学位申請者 粕谷 航平

本論文は、光機能性セラミックスであるアップコンバージョン蛍光体やペロブスカイト太陽電池の電極に用いられる二酸化チタンを、液相プロセスによって合成することでその特性向上を目指すものである。本論文で報告されている主な学術的成果は、錯体ゲル化法によってダブルペロブスカイト構造のアップコンバージョン蛍光体を合成しその結晶構造と発光強度の相関を明らかにしたことと、エマルジョン水熱法によって凝集の少ないブルカイト型二酸化チタンを合成したことである。本論文の背景には、アップコンバージョン蛍光体の発光強度が低いことと、ブルカイト型二酸化チタンの合成例が少ないという現状がある。これに対し本論文では、液相プロセスを応用してペロブスカイトの詳細な構造とアップコンバージョン発光との相関を明らかにすることと、ミセルを利用した微粒子かつ凝集の少ないブルカイト型二酸化チタンの合成を目的としている。

本論文の構成は以下の通りである。

第1章では、セラミックスの合成手法と光機能性材料、およびペロブスカイト構造について述べられた。序論としての的確であり、申請者がセラミックスの合成と機能について十分な知識と経験を有していると判断できる。

第2章では、錯体ゲル化法を用いたダブルペロブスカイト酸化物アップコンバージョン蛍光体の合成と、その発光強度と結晶構造の相関関係について述べられた。ペロブスカイト構造のAサイトとBサイトそれぞれに希土類イオンをドーピングした例を検証し、Aサイトにドーピングすることで明瞭に高い発光強度を示すことが明らかになった。また単純ペロブスカイト構造と比べてダブルペロブスカイト構造の方がAサイトの歪みにバラエティがあり、より高いアップコンバージョン発光を示すことが明らかにされるなど、学術的な価値が高いと判断される。

第3章では、エマルジョン水熱合成法を用いたブルカイト型二酸化チタンの微粒子化と凝集の抑制について述べられた。準安定相であり合成が難しいブルカイト型二酸化チタンを、Water in Oil型エマルジョンを用いて微少な水相中で合成した。一次粒子径は同程度であったが、凝集の抑制に成功するなど、ブルカイト型二酸化チタンのさらなる応用に向けて重要な知見を含んでいる。

第4章では、以上の成果の総括が述べられた。ドーパントの均一分散や多数のサンプルの同時合成、結晶多形や粒径、凝集の制御など、光機能性セラミックスに対する液相合成プロセスのアドバンテージが述べられた。これらの成果は、光機能性セラミックスに限らず、無機材料合成全体に通じるものであり、その学術的意義は極めて大きいと言える。

以上の結果、本論文は学位論文として十分な内容を有するものと審査委員全員の一致で判定された。

したがって、申請者 粕谷 航平 氏は東海大学博士(理学)の学位を授与されるに値すると判断した。

論文審査委員

主査	博士(工学)	伊藤 建	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	理学博士	大場 武	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(工学)	岩森 暁	工学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(理学)	岩岡 道夫	理学部教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)
委員	博士(理学)	富田 恒之	理学部准教授	(総合理工学研究科総合理工学専攻)